

Загрязнения поверхностных вод в России: дизайны исследований на данных

Версия для печати больше не поддерживается и может содержать ошибки обработки. Обновите закладки браузера и используйте вместо этого функцию печати браузера по умолчанию.



Содержание

- 1 Исследования на данных по экологической обстановке
- 2 Данные: краткое описание
- 3 Дизайн исследований с использованием этих данных
 - 3.1 Предложение № 1. Связь отраслевой структуры экономики и загрязнения поверхностных водных объектов
 - 3.2 Предложение № 2. Влияние загрязнения поверхностных водных объектов на уровень и направления миграции населения

Исследования на данных по экологической обстановке

Экологическая обстановка в регионах связана с уровнем их социально-экономического развития. Эта связь, как правило, двусторонняя. С одной стороны, экономика регионов, распространенность тех или иных групп предприятий, очевидно, влияют на состояние окружающей среды на данной территории. С другой стороны, экологическая ситуация в регионе сказывается на качестве жизни людей и в итоге на экономическом развитии.

Описанием и дифференциацией эффекта влияния экологических факторов на экономику и социальную сферу конкретного региона занимаются в рамках сравнительных исследований, построенных на оценке экологической политики. Как правило, дизайн таких исследований сводится к выбору некоторых экологических показателей и анализу их взаимосвязи (в том числе причинной; causal inference) с показателями, характеризующими социальное и экономическое развитие. Экологические показатели при этом могут как учитываться сами по себе, так и использоваться в качестве прокси-переменных.

Данные: краткое описание

Набор данных — случаи экстремально высокого и высокого загрязнения поверхностных водных объектов в региональном разрезе на территории России за 2008–2021 годы.

Источник данных — ежемесячные отчёты Росгидромета об аварийном, экстремально высоком

и высоком загрязнении окружающей среды, а также радиационной обстановке на территории России. В каждом отчёте есть два перечня: перечень случаев экстремально высокого загрязнения водных объектов и перечень случаев высокого загрязнения водных объектов в конкретном месяце конкретного года. Перечень — это одна таблица. Таблицы были извлечены из отчётов, преобразованы и скомпонованы в две общих таблицы, одна из которых содержит случаи экстремально высокого загрязнения, а другая — высокого загрязнения за всё доступное время.

Правовое основание для подготовки отчётов — Порядок подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды (утверждён Приказом Росгидромета от 31 октября 2000 года № 156; ред. от 30 декабря 2015 года № 798). Пункт 9 приложения 2 к Порядку устанавливает: ежемесячная справка об аварийном, экстремально высоком и высоком загрязнении окружающей природной среды и радиационной обстановке на территории России готовится к 20 числу следующего месяца.

В каждом отчете Росгидромета есть два перечня (таблицы):

- перечень случаев экстремально высокого загрязнения водных объектов;
- перечень случаев высокого загрязнения водных объектов в конкретном месяце конкретного года.

В ходе обработки данных эти перечни были извлечены из отчетов за период 2008—2021 гг., преобразованы и скомпонованы в две таблицы, одна из которых содержит случаи экстремально высокого загрязнения (*extreme_pollution.csv*), а другая — высокого загрязнения за все доступное время (*high_pollution.csv*).

Экстремально высокое и высокое загрязнение вод — это многократное превышение предельно-допустимой концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воде или несоответствие другим показателям качества воды. Конкретные критерии и их сравнение приведены в таблице ниже.

Экстремально высокое и высокое загрязнение вод — это многократное превышение ПДК загрязняющих веществ или несоответствие другим показателям качества воды. Конкретные критерии и их сравнение приведены в таблице ниже.

Таблица 1. Критерии определения экстремально высокого и высокого загрязнений

Критерий	Экстремально высокое загрязнение	Высокое загрязнение
Максимальное разовое содержание для веществ 1-2 класса опасности	5 ПДК и выше	3-5 ПДК
Максимальное разовое содержание для веществ 3-4 класса опасности	50 ПДК и выше	10-50 ПДК, кроме нефтепродуктов, фенолов, соединений меди, железа и марганца (для них 30-50 ПДК)
Биохимическое потребление кислорода	40 мг/л и выше	10-40 мг/л
Концентрация растворённого кислорода	2 мг/л и меньше	2-3 мг/л
Интенсивность запаха	4 балла и выше	—
Плётка (нефтяная, масляная и подобная) на воде	Более 2 квадратных километров, если площадь водного объекта до 6 квадратных километров, или более 1/3 площади в остальных случаях	1-2 квадратных километра, если площадь водного объекта до 6 квадратных километров, или от 1/4 до 1/3 площади в остальных случаях
Прочие	Массовая гибель моллюсков, раков, лягушек, рыб, других водных организмов и водной растительности.	—

Единица наблюдения в датасете (строка) соответствует одному или нескольким случаям экстремально высокого или высокого загрязнения, зафиксированным в конкретном месте в конкретное время.

Основные атрибуты, характеризующие единицу наблюдения:

- время (месяц) и место (с точностью до региона и речного бассейна, а для экстремально высокого загрязнения — до ближайшего населенного пункта и наименования реки);
- индикатор, по которому результат измерения классифицирован как экстремально высокое или высокое загрязнение. Индикатор — это загрязняющее вещество, ПДК по которому превышен, или другой показатель, который упоминается в критериях (например, «растворенный кислород», «рН» или «запах»);
- измеренная концентрация загрязняющего вещества или значение иного показателя.

Дизайн исследований с использованием этих данных

Предложение № 1. Связь отраслевой структуры экономики и загрязнения поверхностных водных объектов

Исследовательский вопрос

Как отраслевая структура экономики российского региона влияет на загрязнение поверхностных водных объектов?

Базовый метод и его применение

Корреляционный анализ между переменными «доля региона в отраслевой занятости» и «доля региона в отраслевых случаях экстремально высокого и высокого загрязнения». Предлагается оценка для двух отраслей: растениеводства и металлургии. Выбор этих отраслей объясняется тремя причинами. Во-первых, они занимают высокую долю в экономике ряда регионов, являясь отраслями специализации, что позволяет относительно легко сформировать рейтинг регионов по вкладу соответствующей отрасли в экономику. Во-вторых, они характеризуются значительным негативным воздействием на окружающую среду. В-третьих, имеют довольно специфический набор загрязнителей, который меньше всего пересекается с наборами загрязнителей других отраслей, что может позволить отличить эффект, вызванный этими отраслями, от эффекта, вызванного другими отраслями.

Операционализация (конструирование переменных):

- «доля региона в отраслевой занятости»: отношение числа работников отрасли в регионе к общему числу работников этой отрасли. Необходимо рассчитать среднее многолетнее значение показателя за доступный временной период (2008—2021 гг. и/или любой другой).
- «доля региона в отраслевых случаях экстремально высокого и высокого загрязнения»: отношение числа случаев экстремально высокого и высокого загрязнения, произошедших в регионе и характерных для данной отрасли, к общему числу случаев экстремально высокого и высокого загрязнения, произошедших в России и характерных

для данной отрасли. Она считается за весь период, за который доступны данные (2008—2021 гг.).

- К предлагаемой в дизайне отрасли «Растениеводство» относится деятельность с кодами ОКВЭД 01.11-01.16, 01.19, 01.21-01.30. Согласно исследованиям характерными случаями для нее следует считать те загрязнения, в которых индикатором является любой из следующих: аммоний-ион, ГХЦГ, ДДТ, дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЭ), натрий, нитрат-ионы, нитрит-ионы, сульфаты, фосфаты.
- К предлагаемой в дизайне отрасли «Металлургия» относится деятельность с кодами ОКВЭД 07.10, 07.21, 07.29; 24.10, 24.31-24.34, 24.41-24.46, 24.50, 24.51, 25.50, 25.93. Согласно исследованиям характерными случаями для нее можно считать те загрязнения, в которых индикатором является любой из следующих: алюминий, бериллий, ванадий, вольфрам, железо общее, кадмий, кобальт, марганец, медь, молибден, мышьяк, никель, ртуть, свинец, хром (VI), цинк.

Для полученных переменных, характеризующих доли, может быть рассчитан коэффициент корреляции, коэффициент рассчитывается отдельно для каждой отрасли.

При необходимости в анализ по аналогичной схеме можно включить другие отрасли или группы отраслей. Например, для добычи и транспортировки нефти и газа характерными индикаторами могут быть случаи загрязнения нефтью и нефтепродуктами; для животноводства — БПК₅ и взвешенные вещества.

Возможные ограничения, которые необходимо учитывать в исследовании.

- Часть случаев высокого и экстремально высокого загрязнения может объясняться природными факторами; их долю следует учитывать и/или отделять от загрязнений, вызванных деятельностью предприятий.
- У некоторых отраслей экономики одинаковые характерные загрязнители. Например, повышение содержания взвешенных веществ может объясняться металлургией, горнодобывающей промышленностью и сельским хозяйством, а загрязнение нефтепродуктами может быть вызвано как собственно добычей и транспортировкой нефти, так и нефтехимической промышленностью. В анализе необходимо либо выбирать отрасли с более уникальными характерными загрязнителями, либо привлекать дополнительные данные, которые позволят отделить загрязнения, вызванные предприятиями одной отрасли, от других (если это важно для ответа на исследовательский вопрос).

Необходимые дополнительные данные

Доля занятых по регионам и отраслям экономики. Эти данные можно взять из Атласа специализаций регионов НИУ ВШЭ, содержащего «отраслевые профили» регионов с наибольшей долей занятых в соответствующей отрасли. Данные для отрасли «Растениеводство» приведены в Атласе отдельно; данные для отрасли «Металлургия» могут быть получены как сумма показателей для отраслей «Добыча металлических руд» и «Металлообрабатывающая промышленность». Кроме того, необходимые данные также можно собрать из первичных данных заполненных Форм №П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников» и из статрегистра Росстата.

Примеры похожих исследований

Мезенцева О. В. и др. Загрязнение западносибирских рек нефтепродуктами за период 2000—2017 гг.^[1]

Выводы исследования: ареалы высокого и экстремально высокого загрязнения Оби и ее

притоков нефтепродуктами совпадают с местами размещения пунктов добычи и транспортировки углеводородного сырья; в 2006—2011 гг. загрязнение усиливалось, после — уменьшалось.

Предложение № 2. Влияние загрязнения поверхностных водных объектов на уровень и направления миграции населения

Исследовательский вопрос

Как частота случаев экстремально высокого загрязнения поверхностных водных объектов связана с миграцией населения на уровне муниципальных образований?

Базовый метод и его применение

Difference-in-Difference («разница в различиях»). Для применения метода необходимо выбрать муниципальные образования с похожей миграционной тенденцией, наблюдаемой в течение нескольких лет. Из них в группу воздействия (treatment) включить те, в которых в определенном году был зафиксирован один или несколько случаев экстремально высокого загрязнения водного объекта; остальные (в которых таких случаев зафиксировано не было) использовать как контрольную группу. Затем сравнить миграцию населения в группе воздействия с контрольной группой в течение нескольких лет после случаев экстремально высокого загрязнения.

Операционализация (конструирование группы воздействия и контрольной группы).

- Группа воздействия: среди всех муниципальных образований, представленных в таблице с данными по экстремально высокому загрязнению, выбрать те, в которых одновременно:
 - было более одного случая экстремально высокого загрязнения поверхностных вод за весь период наблюдений;
 - все случаи, зафиксированные на территории конкретного муниципального образования, произошли в одном и том же году (при этом выбранные годы у разных муниципальных образований могут различаться).
- Контрольная группа: муниципальные образования, в которых за 2008—2021 гг. не было зафиксировано ни одного случая экстремально высокого загрязнения поверхностных вод и в которых наблюдается тенденция миграции, сходная с наблюдаемой в treatment-группе. Для оценки тенденции миграции и подбора муниципальных образований со сходной тенденцией необходимо:
 - взять данные по численности населения в муниципальном образовании за каждый год;
 - рассчитать изменение численности населения между годами;
 - вычислить механическое движение населения как разницу между изменением численности населения и естественным приростом (убылью);
 - для каждого муниципального образования из treatment-группы проанализировать величину и направление механического движения за годы, предшествующие случаю экстремально высокого загрязнения, и подобрать муниципальное образование с похожим по величине и направлению механическим движением населения.

Для получения итоговых результатов необходимо оценить величину измеряемого эффекта с помощью линейной регрессии и сравнить результаты в группе воздействия и контрольной группе.

Возможные ограничения, которые необходимо учитывать в исследовании

Итоговое воздействие в treatment-группе (то есть экстремально высокое загрязнение) могло наблюдаться в разные годы в разных муниципальных образованиях. Если воздействие произошло в начале или в конце периода, охватываемого набором данных, то данных по динамике населения либо для анализа предшествующей тенденции, либо для анализа эффекта может быть недостаточно.

Необходимые дополнительные данные

Информация о численности населения и естественном приросте (убыли) по муниципальным образованиям и годам. Источник: База данных муниципальных образований; показатели «Среднегодовая численность постоянного населения и «Естественный прирост (убыль)».

Примеры похожих исследований

Mikula S., Pytliková M. Air pollution & migration: Exploiting a natural experiment from the Czech Republic^[2]

Выводы исследования. В северных муниципалитетах Чехии в течение 1990-х гг. была распространена эмиграция в другие муниципалитеты и районы в связи с неблагоприятной экологической обстановкой. Резкое сокращение выбросов диоксида серы привело к сокращению эмиграции из этих муниципалитетов примерно на четверть.

1. Мезенцева О. В. и др. Загрязнение западносибирских рек нефтепродуктами за период 2000—2017 гг. // Успехи современного естествознания. 2018. № 12. С. 175—181.
2. Mikula S., Pytliková M. Air pollution & migration: Exploiting a natural experiment from the Czech Republic. EconPol Working Paper, 2020, no. 43

Источник —

https://wiki-data.rcsi.science/index.php?title=Загрязнения_поверхностных_вод_в_России:_дизайны_исследований_на_данных&oldid=411